



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **03080184 A**(43) Date of publication of application: **04.04.91**

(51) Int. Cl.

C30B 15/36
H01L 21/208(21) Application number: **01216508**(71) Applicant: **NEC CORP**(22) Date of filing: **22.08.89**(72) Inventor: **ONO HARUHIKO**(54) **METHOD FOR GROWING CRYSTAL**

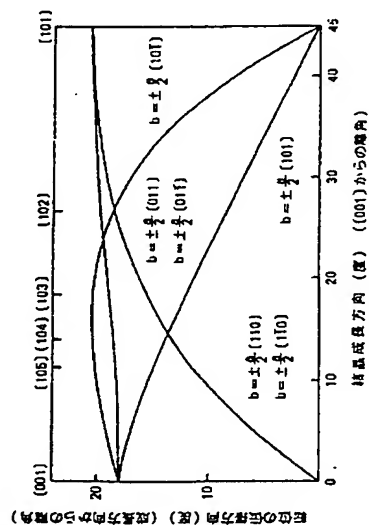
grown.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

PURPOSE: To substantially remove the axial dislocation propagating from a seed crystal and to obtain the semiconductor crystal having no crystal defects by specifying the bearings of the seed crystal at the time of growth of the semiconductor crystal by a melt pulling-up method.

CONSTITUTION: The energy is minimized in the direction where the dislocation of $\pm a/2[110]$ and $\pm a/2[1\bar{1}0]$ Burgers vector (b) coincides with the growth axis and, therefore, the dislocation propagates with the crystal growth and the axial dislocation is obtd. if the crystal growth direction is [001] as shown in Fig. The energy is minimized and the axial dislocation is obtd. in the direction where the dislocation of $\pm a/2[101]$ and $\pm a/2[1\bar{0}1]$ Burgers vector (b) coincides with the growth axis if the growth direction is [101]. It is readable from Fig. that all the dislocations part furthest from the growth axis when the growth axis is inclined by about 14° from [001], i.e., [104]. The axial dislocation is substantially removed in this way by setting the bearing of the seed crystal at $\langle 410 \rangle$. The semiconductor crystal having no crystal defects is thus



⑫ 公開特許公報(A)

平3-80184

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)4月4日

C 30 B 15/36
H 01 L 21/208

P

8618-4G
7630-5F

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全3頁)

⑮ 発明の名称 結晶育成方法

⑯ 特 願 平1-216508

⑰ 出 願 平1(1989)8月22日

⑱ 発 明 者 小 野 春 彦 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内

⑲ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目7番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

明 細 書

発明の名称 結晶育成方法

特許請求の範囲

(1)融液引き上げ法による半導体結晶の育成において、種結晶の方位を<410>とすることを特徴とする結晶育成方法。

(2)融液引き上げ法による半導体結晶の育成において、<001>と<101>との間の範囲に任意方向に種結晶の方位を定め、その設定した方位に対して最も適当な長さのネッキングを行うことを特徴とする結晶育成方法。

発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、融液引き上げ法による結晶育成方法に関し、特に結晶欠陥が種結晶から育成中の半導体結晶に伝播しない育成方法に関する。

(従来技術)

SiやGaAs等の半導体ウェーハは、一般にるつば内の融液中に種結晶を付けて回転しながら引き上げる融液引き上げ法により育成している。従来、この方法で育成した半導体結晶中には、多数の転移が残存することが知られている。Si結晶においては、現在、完全に無転位の結晶を得る技術が確立しているが、GaAsやInP等の化合物半導体中には 10^4 から 10^5cm^{-2} の濃度の転移が残存する。このうち熱応力により滑り転位は、不純物を添加することによってその発生を低減できるが、種結晶から成長方向に真直ぐ伝播する転移(軸上転位)は完全に除去できない。軸上転位を除去する方法として従来様々な方法が試みられている。たとえば、ネッキングにより転位を結晶の外部へ逃がす方法があるが、中心部の軸上転移は残り、本質的な解決にならない。また、クワモトとホームズ(ジャーナルオブクリスタルグロース(J. of Crystal Growth)第91巻、1988年、567頁)は一般的な<001>引き上げの他に<111>や<441>引き上げを行ったが、軸上転位は存在すること報告している。

(発明が解決しようとする課題)

上述した従来の結晶育成方法では、種結晶から成長方向に真直ぐに伝播する軸上転位を完全に除去できないという欠点があった。

本発明は、このような従来の問題点を解決した半導体結晶の育成方法を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

本発明は、融液引き上げ法による半導体結晶の育成方法であり、種結晶の方位を $\langle 410 \rangle$ とすることを特徴としている。

また、本発明は、 $\langle 001 \rangle$ と $\langle 101 \rangle$ との間の範囲の任意方向に種結晶の方位を定め、その設定した方位に対して最も適当な長さのネッキングを行うことを特徴としている。

(実施例)

次に、本発明について図面を参照して説明する。

一般的な法則として、結晶成長に伴って伝播して行く転位は、その転位のエネルギーが最小にな

るような方向に伸びる。それで、半導体結晶のようなダイヤモンド型構造のすべり系に対し上の法則を適用し、任意の成長方向に対して任意の方向を持つ転位のエネルギーを計算し、それらが最小になる位置を求めた。第1図は、6種類のそれぞれのバーガスベクトルを持つ転位について、それらの転位のエネルギーが最小になる位置を示している。横軸は成長方向で、 $[001]$ からの離角として示している。縦軸はエネルギーが最小となる転位線の方角で、成長方向からの離角として示している。第1図によれば、成長方向が $[001]$ の場合、バーガスベクトル b が $\pm a/2[110]$ と $\pm a/2[\bar{1}10]$ の転位は成長軸と一致した方向でエネルギー最小となり、したがって、結晶成長と共に伝播し軸上転位となる。また、成長方向が $[101]$ の場合には、バーガスベクトル b が $\pm a/2[101]$ と $\pm a/2[\bar{1}01]$ の転位が成長軸と一致した方向でエネルギー最小となり、軸上転位となる。すべての転位が成長軸から最も速がるのは、成長軸を $[001]$ から約14度傾けた場合、

(3)

すなわち、 $[104]$ であることが第1図から読み取れる。

以上のように、種結晶の方位を $\langle 410 \rangle$ とすることにより、軸上転位を本質的に除去し、結晶欠陥の無い半導体結晶を育成できる。

また、 $[001]$ と $[101]$ との間の範囲の任意方向に種結晶の方位を定めると、最も成長軸に近い転位でも結晶の成長軸からある角度をもって伝播する。その角度を A とすると、種結晶の直径が D の時、 $D/\tan A$ だけの長さのネッキングを行えばすべての転位は完全に除去することができる。例えば成長方向を $[102]$ とすると、最も成長軸に近い転位は第1図によればバーガスベクトル b が $\pm a/2[101]$ の転位であり、転位の伝播方向は約9度と読みとれる。種結晶の直径 D はふつう2~3mmなので、 $D/\tan A = 3/\tan 9^\circ = 19(\text{mm})$ だけの長さネッキングすれば、種結晶からの転位をすべて除去できる。

以上のように、 $\langle 001 \rangle$ と $\langle 101 \rangle$ との間の範囲の任意方向に種結晶の方位を定め、その設定した方位に対して最も適当な長さのネッキングを行う

(5)

(4)

ことにより、軸上転位を本質的に除去し、結晶欠陥の無い半導体結晶を育成できる。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明によれば融液引き上げ法により育成する半導体結晶中に種結晶から伝播する軸上転位を本質的に除去し、結晶欠陥の無い半導体結晶を育成できる。

図面の簡単な説明

第1図は、転位の伝播方向と結晶の成長方向との関係を示す図である。

代理人 弁理士 内原 晋

第 1 図

